

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



Efecto residual de benzoato de emamectina, clorantraniliprole y
flubendiamide en el control de *Diaphania nitidalis* Stoll
(lepidóptera, crambidae) en pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

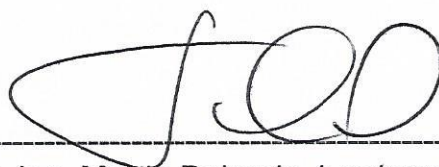
**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

ELIS NEPTALI MARIÑO CAPCHA

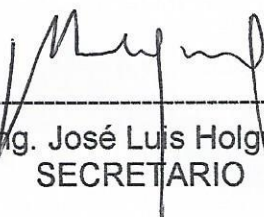
TRUJILLO, PERÚ

2018

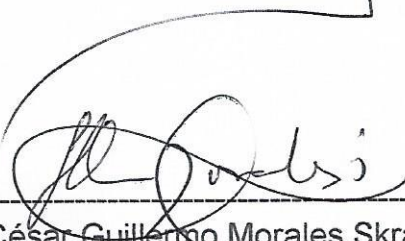
La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



Dr. Ing. Martin Delgado Junchaya
PRESIDENTE



Mg. Sc. Ing. José Luis Holguín del Río
SECRETARIO



Ing. César Guillermo Morales Skrabonja
VOCAL



Dr. Ing. Juan Carlos Cabrera La Rosa
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi hijo
Leandro Mariño Pastor, a mi esposa
Mirian Pastor Izquierdo por ser la
razón de mi vida y el motivo de mi
superación.

A mis padres Raquel Capcha Barreto y
Evalelis Mariño Vásquez por todo el
apoyo moral y espiritual brindado
desde el inicio hasta el final de mi
carrera profesional.

A mis hermanos Miguel Mariño
Capcha, Jackelin Mariño Capcha y
Kimberly Mariño Capcha por su
constante apoyo.

Elis

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso por la vida, la salud y la sabiduría dada para lograr mis metas y objetivos.

Me gustaría que estas líneas también sirvan para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa, asesor de la tesis, por la orientación, el seguimiento, y los acertados consejos para la elaboración de dicho trabajo.

Una mención especial a todos los docentes de la facultad de Ciencias Agrarias por la dedicación, comprensión y por impartir todos sus conocimientos en nosotros sus alumnos.

A todos ellos, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CARÁTULA.....	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA.....	14
2.1. El pepinillo	14
2.1.1. Taxonomía	14
2.1.2. Características morfológicas	14
2.1.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	19
2.1.3.1. La temperatura	19
2.1.3.2. La humedad y luminosidad	20
2.1.3.3. El suelo	20
2.1.4. Plagas que afectan al pepinillo.....	21
2.1.4.1. <i>Diaphania hyalinata</i>	21
2.1.4.2. <i>Diaphania nitidalis</i>	21
2.1.4.3. Descripción y ciclos de vida.....	22
2.1.4.4. Hospedantes	25
2.1.5. Distribución geográfica.....	25
2.2. Métodos de control	26
2.2.1. Control cultural.....	26
2.2.2. Control químico	27
2.2.3. Control biológico	28
2.2.3.1. Entomopatógenos	28
2.2.3.2. Predadores.....	29

2.2.3.3. Parasitoides.....	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1. Ubicación del experimento.....	31
3.2. Materiales	31
3.3. Metodología.....	32
3.3.1. Manejo agronómico o conducción del experimento.....	32
3.3.1.1 Preparación del Terreno	32
3.3.1.2 Siembra.....	32
3.3.1.3 Riegos.....	32
3.3.1.4 Fertilización	32
3.3.1.5 Deshierbo	32
3.3.1.6 Manejo fitosanitario	33
3.3.1.7 Aporque.....	33
3.3.1.8. Cosecha	33
3.4. Diseño estadístico	33
3.4.1. Tratamientos a estudiar.....	34
3.4.2. Distribución experimental	34
3.5. Características generales del experimento	35
3.5.1. Variables evaluadas	36
3.5.1.1 Número de huevos por planta.....	36
3.5.1.2 Número de brotes dañados por planta.....	37
3.5.1.3 Número de flores dañadas por planta.....	38
3.5.1.4 Número de frutos dañados por planta.....	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. Número de brotes dañados por planta.....	41
4.2. Número de huevos por planta.....	47
4.3. Número de flores dañadas por planta	49
4.4. Número de frutos dañados por planta.....	50
V. CONCLUSIONES.....	52
VI. RECOMENDACIONES.....	53
VII. BIBLIOGRAFÍA	54
VIII. ANEXOS	57

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Contenido nutricional del pepinillo crudo y pelado.....	17
Cuadro 2. Contenido nutricional del pepinillo crudo y sin pelar	18
Cuadro 3. Estados fenológicos del pepinillo.....	19
Cuadro 4. Etapas de desarrollo y temperaturas adecuadas para el desarrollo del pepinillo.	20
Cuadro 5. Concentraciones de los insecticidas estudiados.....	34
Cuadro 6. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta	43
Cuadro 7. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta	44
Cuadro 8. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta	45
Cuadro 9. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta	46
Cuadro 10. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de la parcela experimental (Google earth, 2015).	31
Figura 2. Croquis de los tratamientos y las repeticiones	34
Figura 3. Distribución aleatoria de los tratamientos y las repeticiones	35
Figura 4. Evaluación de la parcela experimental	36
Figura 5. Huevo de <i>Diaphania nitidalis</i> en hoja de pepinillo	37
Figura 6. Daño de <i>Diaphania nitidalis</i> en brote de pepinillo	38
Figura 7. Daño de <i>Diaphania nitidalis</i> en flor de pepinillo Virú, La Libertad, Perú, 2015.	39
Figura 8. Daño de <i>Diaphania nitidalis</i> en fruto de pepinillo	40
Figura 9. Promedio de brotes de pepinillo dañados por <i>Diaphania</i> <i>nitidalis</i> Virú, La Libertad, Perú, 2015.	41
Figura 10. Promedio de huevos de <i>Diaphania nitidalis</i> en pepinillo Virú, La Libertad, Perú, 2015.	47
Figura 11. Promedio de flores de pepinillo dañadas por <i>Diaphania</i> <i>nitidalis</i> Virú, La Libertad, Perú, 2015.	49
Figura 12. Promedio de frutos de pepinillo dañados por <i>Diaphania</i>	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 1ª evaluación de los tratamientos.....	57
Anexo 2. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 1ª evaluación de los tratamientos.....	57
Anexo 3. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 2ª evaluación de los tratamientos.....	59
Anexo 4. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 2ª evaluación de los tratamientos.....	60
Anexo 5. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 3ª evaluación de los tratamientos.....	61
Anexo 6. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 3ª evaluación de los tratamientos.....	62
Anexo 7. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 4ª evaluación de los tratamientos.....	63
Anexo 8. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 4ª evaluación de los tratamientos.....	64
Anexo 9. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 5ª evaluación de los tratamientos.....	65
Anexo 10. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 5ª evaluación de los tratamientos.....	66
Anexo 11. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 6ª evaluación de los tratamientos.....	67
Anexo 12. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 6ª evaluación de los tratamientos.....	68
Anexo 13. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 7ª evaluación de los tratamientos.....	69
Anexo 14. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 7ª evaluación de los tratamientos.....	70
Anexo 15. Variables climáticas registradas durante la conducción del experimento.....	71
Anexo 16. Cartilla de evaluación fitosanitaria usada en las evaluaciones. ..	72

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el ramal Pose el Gato, en el caserío de Huancaco, distrito y provincia de Virú, a la altura del km 513 de la Panamericana norte – La Libertad; tuvo como objetivo principal determinar la residualidad de tres insecticidas basados en benzoato de emamectina, clorraniliprole y flubendiamide en el control de *Diaphania nitidalis* Stoll (Lepidóptera, Crambidae) en pepinillo, variedad Salvador F1. El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Las dosis empleadas fueron: benzoato de emamectina (Proclaim, 0.125 Kg/ha, T1), clorraniliprole (Coragen, 0.125 L/ha, T2), flubendiamide (Takumi, 0.125 Kg/ha, T3) y un tratamiento testigo (sin aplicación). Antes de la aplicación de los tratamientos ya existían posturas en las plantas, así como brotes dañados por *Diaphania nitidalis* Stoll. A los tres días después de la aplicación de los insecticidas, se registraron posturas y también hubo brotes dañados, pero estadísticamente el efecto de los tratamientos con insecticidas fue similar entre ellos, pero diferentes al testigo. No se presentaron flores ni frutos dañados salvo en el Testigo (sin insecticida); esta tendencia se mantuvo a lo largo de todas las evaluaciones realizadas a los tratamientos. El efecto residual de benzoato de emamectina, flubendiamide y clorraniliprole en el control de *Diaphania nitidalis* stoll (Lepidóptera, Crambidae) en pepinillo (*Cucumis sativus* L.) se mantuvo hasta los tres días para las dos primeras moléculas y hasta los seis días el clorraniliprole, por lo tanto, la frecuencia de aplicación puede hacerse en los límites de estos tiempos. La efectividad de las moléculas ensayadas es estadísticamente similar, pero el clorraniliprole tiene mayor residualidad.

.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Pose el Gato branch, in the village of Huancaco, district and province of Virú, at km 513 of the Panamericana Norte - La Libertad; Its main objective was to determine the residuality of three insecticides based on benzoate of emamectin, chlorantraniliprole and flubendiamide in the control of *Diaphania nitidalis* Stoll (Lepidóptera, Crambidae) in gherkin, variety Salvador F1. The experimental design used was the Complete Random Blocks (DBCA) with 4 treatments and 4 repetitions. The doses used were: emamectin benzoate (Proclaim, 0.125 Kg / ha, T1), chlorantraniliprole (Coragen, 0.125 L / ha, T2), flubendiamide (Takumi, 0.125 Kg / ha, T3) and a control treatment (without application). Before the application of the treatments there were already postures in the plants as well as shoots damaged by *Diaphania nitidalis* Stoll. Three days after the application of the insecticides, postures were registered and there were also damaged shoots but statistically the effect of the insecticide treatments was similar between them but different from the control. There were no flowers or fruits damaged except in the control (without insecticide); this trend was maintained throughout all the evaluations made to the treatments. The residual effect of emamectin benzoate, flubendiamide and chlorantraniliprole on the control of *Diaphania nitidalis* stoll (Lepidóptera, Crambidae) on gherkin (*Cucumis sativus*) Was maintained until three days for the first two molecules and up to six days the chlorantraniliprole, therefore the frequency of application can be done within the limits of these times. The effectiveness of the molecules tested is statistically similar, but the chlorantraniliprole has greater residuality.

I. INTRODUCCIÓN

En la familia Cucurbitácea se encuentran diversos cultivos de importancia económica, como el pepinillo. En el proceso productivo estos cultivos exigen una alta inversión, porque son susceptibles al ataque de plagas y enfermedades (Filgueira, 2003).

El gusano perforador de guías y frutos de las cucurbitáceas, *Diaphania nitidalis* Stoll (Lepidóptera, Crambidae) es una plaga clave del cultivo de pepinillo. Este insecto es capaz de dañar toda la parte aérea de la planta, constituyéndose en uno de los principales factores limitantes de la producción. Los daños en los frutos los vuelven inaceptables para el consumo humano y cuando afectan los brotes puede llegar a destruir a las plantas (Gallo, 2002; Pegoraro, 2005).

Las larvas de *Diaphania nitidalis* Stoll afectan preferentemente las flores y los frutos del pepinillo que, de otras cucurbitáceas, abriendo galerías en la pulpa e inviabilizándolos para la comercialización (Picanço y Marquini, 1999; Braga, 2003). También, pueden causar daños en los brotes nuevos, abriendo galerías descendentes en los tallos, hasta llegar a la base de los frutos (Gallo, 2002).

El manejo de plagas y enfermedades requiere que se tomen adecuadas decisiones en cuanto al uso responsable de productos químicos, ya que actualmente los cultivos agrícolas presentan residuos de estos pesticidas después de las cosechas; que comprometen la salud de las personas. Estas decisiones deben basarse en medios efectivos para evaluar y manejar los limitados recursos que poseen los productores y sirviendo posteriormente como orientación para los agricultores con el objetivo de conseguir productos de buena calidad, libres de contaminantes (Ingunza, 1963).

El presente trabajo tuvo por objetivo determinar el efecto residual de insecticidas basados en benzoato de emamectina, flubendiamide y cloranthraniliprole sobre el perforador de guías y frutos de las cucurbitáceas *Diaphania nitidalis* Stoll (Lepidóptera, Crambidae) en el cultivo de pepinillo bajo condiciones de campo.

II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

2.1. El pepinillo

El pepinillo pertenece a la familia de las cucurbitáceas, su nombre científico es *Cucumis sativus* L. Es una especie originaria de la India, donde se ha estimado que el cultivo de pepinillo se realiza desde hace más de tres mil años, desde donde se introdujo a Asia Menor, Norte de África y el Sur de Europa. Su posterior diseminación a otras regiones ha resultado en su distribución mundial completa (Fernández, 2004).

2.1.1. Taxonomía

Alvarado y Quiroz (1998), Tiscornia (1979) y Yadlin (1974) mencionan que la clasificación taxonómica del pepinillo es la siguiente:

Reino: Vegetal
Subreino: Cormófitas
División: Antofitas o Espermatofitas
Sub-división: Angiospermas
Clase: Dicotiledóneas
Subclase: Dialipétalas
Orden: Cucurbitales
Familia: Cucurbitáceas
Género: *Cucumis*
Especie: *Cucumis sativus* L.

Nombres comunes: pepino, pepinillo, pepino de ensalada, cohombro, alpicoz, pepinillo cucumber, gurke, cetriolo.

2.1.2. Características morfológicas

El pepinillo es una planta herbácea, anual de porte rastrero o tendido, posee un sistema radicular superficial y muy ramificado, de rápido

crecimiento que alcanza de 1 a 1.2 m, con numerosas raíces laterales que se concentran en los primeros 60 cm del suelo (Fernández, 2004).

Sus tallos son rastreros, ásperos, acanalados, angulares, incapaces de sostenerse erguidos y con zarcillos que le permiten fijarse a los soportes, con un eje principal que da origen a varias ramas laterales principalmente en la base, entre los 20 y 30 primeros centímetros. Son tallos trepadores que llegan a alcanzar una longitud de hasta de 3.5 metros en condiciones normales (Velásquez, 2003).

Las hojas son simples, de disposiciones aisladas o alternas, grandes, pero opuestas a los zarcillos. Poseen de 3 a 5 lóbulos angulosos, dentados y unidos al tallo por un largo peciolo. La epidermis posee una cutícula delgada, por lo que no resiste la evaporación excesiva (Fernández, 2004).

Las flores son grandes, de color amarillo intenso y la polinización entomófila, en la mayoría de los casos, o la partenocarpia dan origen al órgano de consumo o fruto conocido como pepo. La mayoría de los cultivares presenta flores unisexuales, axilares, por lo general masculinas o femeninas, también hay hermafroditas; en los últimos años se han desarrollado, mediante mejoramiento genético, cultivares ginoicos. Las flores estaminadas se presentan en grupos de cinco en diferentes nudos y las flores pistiladas aparecen en los nudos de las ramas secundarias, generalmente, una por nudo, aunque hay cultivares con dos o tres por nudo (Velásquez, 2003).

El fruto es oblongo después de la fecundación, correspondiente a un pepónide, que es alargado y mide aproximadamente entre 15 y 35 cm de longitud; de piel lisa o verrugosa, de color verde cuando está maduro, con pulpa densa y acuosa, de color blanco al interior con varias celdas, las que contienen numerosas semillas aplastadas, ovales y blanquecinas. La polinización se realiza por abejas, principalmente, en algunos cultivares, los

frutos se desarrollan por partenocarpia, sin formación de semillas (Velásquez, 2003).

Al alcanzar el estado de madurez hortícola o de consumo, correspondiente a un estado fisiológicamente inmaduro, los frutos presentan una forma variable entre elongada y redonda, y su valor nutricional está en función a como se va a consumir si crudo o pelado (Cuadro 1) o si crudo y sin pelar (Cuadro 2). Externamente, los frutos pueden ser de color amarillo a verde oscuro (lo más usual), de superficie lisa o con verrugas coronadas por tricomas o espinas que tienden a desaparecer durante el crecimiento. Internamente, la parte comestible es blanca verdosa y botánicamente corresponde al mesocarpio, endocarpio, tejidos derivados de la placenta y semillas inmaduras (Velásquez, 2003).

Cuadro 1. Contenido nutricional del pepinillo crudo y pelado

Macronutrientes	Unidad	Valor (100g)	Macronutrientes	Unidad (100g)	Valor
Agua	g	96.49	Potasio	mg	148
Energía	kcal	12	Sodio	mg	2
Proteína	g	0.57	Zinc	mg	0.14
Total grasas	g	0.16	Cobre	mg	0.032
Carbohidratos	g	2.5	Manganeso	mg	0.085
Fibra dietética	g	0.7	Selenio	mcg	0
Azúcar	g	0	Vitaminas		
Lípidos			Vitamina C	mg	3
Grasa saturada	g	0.042	Thiamina	mg	3
Grasa monosaturada	g	0.004	Riboflavina	mg	3
Grasa polisaturada	g	0.065	Niacina	mg	3
Colesterol	mg	0	Ácido pantoténico	mg	1
Ácido linoleico	g	0.027	Vitamina B-6	mg	3
Alfa-linolenico	g	0.037	Folate	mcg	3
Minerales			Folate, DFE	mcg-DFE	0
Calcio	mg	14	Vitamina B-12	mcg	0
Hierro	mg	0.16	Vitamina A	IU	3
Magnesio	mg	12	Vitamina E	mg	0
Fósforo	mg	21	Vitamina K	mg	0

(Troxler, 2007).

Cuadro 2. Contenido nutricional del pepinillo crudo y sin pelar

Macronutrientes	Unidad	Valor (100g)	Macronutrientes	Unidad (100g)	Valor
Agua	g	96	Potasio	mg	144
Energía	kcal	13	Sodio	mg	2
Proteína	g	0.69	Zinc	mg	0.2
Total grasas	g	0.13	Cobre	mg	0.033
Carbohidratos	g	2.76	Manganeso	mg	0.076
Fibra dietética	g	0.8	Selenio	mcg	0
Azúcar	g	0	Vitaminas		
Lípidos			Vitamina C	mg	5.3
Grasa saturada	g	0.034	Thiamina	mg	0.024
Grasa monosaturada	g	0.003	Riboflavina	mg	0.022
Grasa polisaturada	g	0.053	Niacina	mg	0.221
Colesterol	mg	0	Ácido pantoténico	mg	0.178
Ácido linoleico	g	0.022	Vitamina B-6	mg	0.042
Alfa-linolenico	g	0.03	Folate	mcg	13
Minerales			Folate, DFE	mcg-DFE	0
Calcio	mg	14	Vitamina B-12	mcg	0
Hierro	mg	0.26	Vitamina A	IU	215
Magnesio	mg	11	Vitamina E	mg	0.079
Fósforo	mg	20	Vitamina K	mg	0

(Troxler, 2007).

El pepinillo pierde propiedades alimenticias cuando se almacena durante mucho tiempo o cuando se cocina por un tiempo largo, por ello es mejor consumirlo fresco (Troxler, 2007).

2.1.2.1. Etapas fenológicas

El ciclo del pepinillo es corto y varía dependiendo de las condiciones edafoclimáticas del cultivar sembrado y del manejo agronómico que reciba durante su desarrollo (Cuadro 3). Según López (2003) el pepinillo presenta el siguiente ciclo fenológico.

Cuadro 3. Estados fenológicos del Pepinillo.

Estado fenológico	Días después de la siembra
Emergencia	4-5 días
Inicio de emisión de guías	15-24 días
Inicio de floración	27-34 días
Inicio de cosecha	43-50 días
Fin de cosecha	75-90 días

(López, 2003).

2.1.3. Requerimientos edafoclimáticos

2.1.3.1. La temperatura

El pepinillo es una planta de clima cálido, en el Perú la época ideal de siembra es Primavera – Verano donde la temperatura óptima para el cultivo oscila entre los 20 a 30 C° (Segura, 1998).

Se adapta a climas cálidos y templados, cultivándose desde las zonas costeras hasta los 1,200 msnm; con temperaturas inferiores a 14°C, el crecimiento cesa y en caso de prolongarse esta temperatura, se caen las flores femeninas (Cuadro 4). La planta muere

cuando la temperatura desciende a menos de 1°C, comenzando con un marchitamiento general de muy difícil recuperación (Fernández, 2004).

Cuadro 4. Etapas de desarrollo y temperaturas adecuadas para el desarrollo del pepinillo.

Etapas de desarrollo	Temperatura (°C)	
	Diurna	Nocturna
Germinación	27	27
Formación de planta	21	19
Desarrollo del fruto	19	16

(Castillo y Guachamin, 2007).

2.1.3.2. La humedad y luminosidad

La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de zonas secas. Es aconsejable establecer el cultivo en terrenos bien soleados, ya que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce (Velásquez, 2003).

2.1.3.3. El suelo

Se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que están bien provistos de materia orgánica son los ideales para su desarrollo. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5 - 6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5; se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5 (Velásquez, 2003).

2.1.4. Plagas que afectan al pepinillo

2.1.4.1. *Diaphania hyalinata*

Esta plaga es conocida comúnmente como “perforador del melón o gusano del melón” (Mc Sorley y Waddill, citado por Capinera 1982). Se alimenta principalmente del follaje, comúnmente las nervaduras de las hojas quedan intactas (Capinera, 2000). También pueden atacar levemente yemas, brotes, flores, tallos y frutos (Saunders, 1998), pero esta especie tiende a alimentarse primero del follaje y yemas terminales antes de atacar a los frutos (Trabanino, 1997). Si el follaje es acabado, el resto de la planta es poco preferido como en el caso del melón, donde la larva solo se alimenta de la superficie del fruto, pero en algunos casos lo perfora (Capinera, 2000). En un estudio hecho por McSorley y Waddill, citados por Capinera (2000) sobre los daños potenciales de *Diaphania hyalinata* en calabazas en el sur de Florida, Estados Unidos, este insecto causó un 23 % de pérdidas en el rendimiento, debido a daños al follaje (perdida indirecta) y un 9 a 10% de reducción del rendimiento, debido a daños a frutos (daños directos).

2.1.4.2. *Diaphania nitidalis*

Este insecto es conocido como “gusano del pepino o perforador del pepino” (Maes, 1999). Para esta plaga la flor es el sitio preferido para la alimentación, especialmente para larvas jóvenes en plantas con flores grandes como de la calabaza; las larvas pueden completar su desarrollo sin perforar la fruta, también pueden moverse de flor en flor, alimentándose y destruyendo la capacidad de producir de la planta. Sin embargo, después la larva entra a los frutos, los cuales son marcados por un pequeño agujero. La presencia de marcas de los insectos en los frutos los hacen invendibles y enfermedades fungosas o bacteriales se desarrollan a menudo, una vez que la penetración ha ocurrido. Cuando todas las flores y frutas han sido destruidas, las larvas pueden atacar las

guías, especialmente el meristemo apical. El melón no es un hospedante preferido y las larvas a menudo parecen renuentes a perforar los frutos, entonces ellas se alimentan de la superficie o “piel” causando cicatrices (Capinera, 2000).

Diaphania hyalinata y *Diaphania nitidalis* son plagas claves en las cucurbitáceas (Trabanino, 1997) y de importancia en América central y América del sur, más aún asociadas entre ellas (Saunders, 1998).

2.1.4.3. Descripción y ciclos de vida

A) *Diaphania hyalinata*

- Huevo

Los huevos son aplastados y ovalados, puestos de uno en uno o en pequeños grupos (Saunders, 1998), aparentemente estos son depositados en la noche sobre yemas, tallos y en la parte inferior de las hojas. Inicialmente son blancos o verdosos, pero pronto se tornan de color amarillo; miden alrededor de 0.7 mm de longitud y 0.6 mm de ancho; la eclosión ocurre después de tres a cuatro días (Capinera, 2000).

- Larva

La larva tiene una duración de 14 a 21 días, pasa por cinco estadíos (Saunders, 1998) con promedios (rango) de duración de los estadíos alrededor de 2.2 (2-3), 2.2 (2-3), 2.0 (1-3), 2.0 (1-3) y 5.0 (3-8) días, respectivamente. En los cinco estadíos las larvas logran longitudes de aproximadamente 1.5, 2.6, 4.5, 10 y 16 mm, respectivamente. Las larvas recién eclosionadas son descoloridas, pero en el segundo estadío asumen un color verde amarillo pálido. Estas construyen una estructura de seda suelta bajo las hojas para protegerse durante las horas de luz del día. En el quinto estadío, las larvas tienen dos rayas blancas subdorsales extendiéndose a lo largo del cuerpo. Las rayas desaparecen justo antes de

la pupación, pero son las características más distintivas de las larvas (Capinera, 2000).

- Pupa

Antes de la pupación, las larvas hilan un capullo suelto en la planta hospedera, después pliegan una sección de la hoja para resguardarse. La pupa es de 12 a 15 mm de longitud, cerca de 3 a 4 mm de ancho, es de color café ligero (Capinera, 2000). El período pupal tiene una duración de 5 a 10 días (Saunders, 1998).

- Adulto

La envergadura alar es de 23-30 mm, alas blancas con una banda negra marginal, excepto en el borde interior de las alas traseras, el último segmento abdominal y el mechón anal son negros (Saunders, 1998). Los adultos permanecen en el cultivo durante las horas luminosas del día, aunque son generalmente inactivas durante el día, estas vuelan distancias cortas cuando son perturbadas (Capinera, 2000).

B) *Diaphania nitidalis*

- Huevo

Los huevos son pequeños, midiendo cerca de 0.4 a 0.6 mm de ancho y 0.8 mm de largo; la forma varía de esféricos a aplastados; su color es blanco inicialmente, pero cambia a amarillo después de 24 horas aproximadamente. Son distribuidos en pequeños grupos, usualmente dos o tres por grupo; son depositados principalmente sobre yemas, flores y otras partes de crecimiento activo de la planta (Capinera, 2000). La eclosión ocurre cerca de los cuatro días (Smith, citado por Capinera 2000). La producción de huevos estimada puede ser de 300 a 400 por hembra (Elsay, citado por Capinera 2000).

- Larva

La larva tiene una duración de 14 a 21 días, pasa por cinco estadíos, mide de 20-25 mm de largo cuando está madura, presenta una coloración amarillo pálido a blanco-verdoso con manchas negras conspicuas hasta el cuarto estadío, verde pálidas sin manchas en el quinto, se vuelven rosadas inmediatamente antes de empupar (Saunders, 1998).

- Pupa

Empupan dentro de un capullo de seda flojo, entre las hojas o en la hojarasca en el suelo (Saunders, 1998). La pupa es alargada, midiendo cerca de 13 mm de longitud y 4 mm de ancho, es de color café ligero a café oscuro, con aguzamientos en ambos extremos. La pupación usualmente finaliza cerca de los ocho a nueve días (Capinera, 2000).

- Adulto

La envergadura alar es de 25-30 mm, alas anteriores y posteriores con una banda ancha marginal pardo claro con brillo púrpura y una mancha crema grande central elongada que se extiende por la mayor parte de las alas traseras y parte de las delanteras, abdomen con un mechón expandible de escamas oscuras y largas (Saunders, 1998). Las polillas emergidas vuelan mucho durante las horas de la tarde, pero su mayor vuelo ocurre tres a cuatro horas después de la puesta del sol, con sus mayores picos de vuelo aproximadamente a medianoche. Las hembras producen una feromona que atrae a los machos, con mayor producción de cinco a las siete horas después de la puesta del sol (Valle, citado por Capinera 2000). Los adultos no son encontrados en el campo durante el día y probablemente estén dispersas en la vegetación adyacente. Los adultos no producen huevos hasta que tengan varios días de edad (Capinera, 2000).

En el Perú, los estudios realizados en la costa, sobre la biología y el comportamiento de *Diaphania nitidalis* Stoll en cucurbitáceas; han

determinado que el ciclo de vida de esta plaga dura 25 días, en la época de verano.

El estado de huevo dura 3 días, la etapa de larva 12 días, el estado de pupa 8 días y el adulto vive 2 días (Ingunza, 1963).

2.1.4.4. Hospedantes

Las plantas hospedantes de estos insectos son las pertenecientes a la familia Cucurbitaceae (Saunders, 1998), incluyendo el pepino, pepinillo (*Cucumis anguria*), sandía (*Citrullus lanatus*), calabacita (*Cucurbita* spp.), patate (*Sechium edule*), melón (Trabanino, 1997), zapallo (*Cucurbita pepo*), ayote (*Cucurbita moschata*), paste (*Luffa aegyptiaca*) y pipián; también se ha reportado la reproducción de *Diaphania hyalinata* en algunas cucurbitáceas silvestres como anillito o chimbomba (*Rostylis gracilis*), sandía de monte (*Melothria* spp.) (Argüello, 2007) y en algunos árboles como *Cordia dentata*, (Trabanino, 1997). Según Webb (2001) los hospedantes preferidos de *Diaphania hyalinata* son las calabazas de invierno y de verano, que son miembros de las especies afines: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita argyrosperma*. *Cucurbita moschata* y *Cucurbita pepo* (Zitter, 2004).

Con respecto a *Diaphania nitidalis* esta afecta un amplio grupo de cucurbitáceas, pero según Capinera (2000) son poco usuales los ataques a sandía.

2.1.5. Distribución geográfica

Ambas especies se encuentran desde Canadá a América del Sur y El Caribe (Saunders, 1998), pero *Diaphania hyalinata* se le encuentra mayormente en Centro, Sur América y El Caribe (Capinera, 2000).

2.2. Métodos de control

2.2.1. Control cultural

Las prácticas culturales recomendadas son las siguientes:

- Eliminar hospedantes alternos de *Diaphania nitidalis*, antes de la siembra del cultivo (Trabanino, 1997).
- Las asociaciones de cultivos como maíz-calabaza o maíz-fríjol y calabaza muestran una reducción de los daños de estos insectos (Letourneau, citado por Capinera, 2000).
- Realizar una buena preparación de suelo para ayudar a reducir pupas presentes en este (Trabanino, 1997).
- La calabaza puede ser usada como un cultivo trampa en cultivos de melón, ya que este es un hospedero menos preferido por *Diaphania nitidalis* (Smith, citado por Capinera, 2000).
- Evitar las siembras escalonadas, previniendo así que los cultivos viejos sean fuentes de infestación (Trabanino, 1997).

Es posible cubrir las plantas o las hileras cultivadas con cubiertas protectoras hechas con tejidos de polietileno, para prevenir que los adultos depositen huevos sobre el follaje (Webb y Linda, 1992). Sin embargo, las plantas deben ser polinizadas por las abejas, debido a los hábitos nocturnos de los adultos y diurnos de las abejas las plantas pueden ser descubiertas en determinadas horas del día; esta medida solo es recomendable para pequeñas plantaciones (Capinera, 2000).

- Al finalizar la cosecha se debe quemar o incorporar el rastrojo para destruir los gusanos y pupas que aún quedaron en los frutos y follaje (Trabanino, 1997).
- Hacer rotaciones de cultivos con especies vegetales no hospederos de *Diaphania nitidalis* para cortar el ciclo de ésta.

2.2.2. Control químico

Según Argüello (2007) el control de *Diaphania nitidalis*, con insecticidas sintéticos se debe realizar teniendo en cuenta varias consideraciones.

- Los insecticidas utilizados contra lepidópteros son generalmente larvicidas, no ovicidas, la etapa de huevo no es la que causa daño. Es necesario considerar siempre la duración de la etapa de huevo de la plaga a controlar, por lo tanto, no se debe aplicar contra *Diaphania nitidalis* antes que los huevos se conviertan en larvas (cinco días después de la germinación en siembra directa o cinco días después del transplante), de lo contrario la aplicación no tendrá ningún efecto.
- No se debe aplicar antes de tener presencia de la plaga, con los muestreos se tendrá una idea clara de la situación de la plaga en el campo.
- Cuidar las abejas para la polinización, por la característica monoica de las cucurbitáceas se requieren de la polinización de las abejas para la formación de frutos. Siempre se debe considerar la existencia de abejas en la etapa de polinización y la utilización de plaguicidas no selectivos causará la muerte o repelencia de abejas, lo que conllevará a una mala polinización y por ende a la falta de formación de frutos.

Ante esta situación actualmente existen productos insecticidas de ingestión, selectivos para lepidópteros que poseen alta eficacia con efecto mínimo sobre polinizadores y benéficos, como es el Spinosad y el Metoxifenozone (recomendados por Webb (2001) en el control de *Diaphania nitidalis*). Spinosad tiene un efecto combinado, posee una larga duración en el campo y envenena el corión del huevo, de modo que al nacer la larva y comerse el corión para salir, ésta muere.

- El monitoreo de la plaga y su estado, así como vigilar reinfestaciones, permitirá decidir el momento del control y proseguir con las

aplicaciones. Es necesario considerar siempre que fue lo que quedo después de la última aplicación y cuando tardará en volver a tener presente la etapa que causa daño.

2.2.3. Control biológico

2.2.3.1. Entomopatógenos

Los insecticidas microbiales en base a *Bacillus thuringiensis* no son recomendados para el control de *Diaphania hyalinata*, ni para *Diaphania nitidalis* debido a los hábitos de alimentación interna que poseen las larvas (Capinera, 2000). Estudios desarrollados en Colombia por Sánchez, citados por Vergara (2004) utilizando productos a base de *Bacillus thuringiensis* para el control de ambas especies de *Diaphania spp* atacando el cultivo del melón, reportan que para lograr una mayor efectividad de estos productos las aplicaciones deben de realizarse desde el momento en que las larvas de primer estadio inician la colonización del cultivo. En Cuba estudios realizados por Rodríguez (2004) para el control de *Diaphania hyalinata* utilizando dos cepas de *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki, se encontró que la cepa LBT-24 resultó ser efectiva en el control de este insecto, con niveles de control de 92.0% y 95.9%.

El nemátodo entomopatógeno *Steinernema carpocapsae* ha demostrado efectividad en suprimir a *Diaphania nitidalis* en cultivos de calabaza. La sobrevivencia de este nematodo es buena en las flores grandes de las calabazas donde este puede matar las larvas jóvenes antes que perforen los frutos. En especies de flores pequeñas y abiertas como el pepino este nematodo es probablemente ineficaz, porque estos mueren rápidamente cuando son expuestos a la luz solar. En *Diaphania hyalinata* provee un control moderado, porque los nematodos no sobreviven gran tiempo en el follaje (Capinera, 2000).

2.2.3.2. Predadores

Se han registrado predadores pertenecientes al orden Coleóptera, de la familia Carabidae, como son *Callidaru bricollis*, *Calleada sp.* (Maes, 1999), *Calosoma spp* y *Harpalus sp.*; y de la familia Cantharidae: *Chauliognathus pennsylvanicus* De Geer. También existen registros de predadores del orden Hymenoptera, pertenecientes a las familias Vespidae (*Polistes sp.* y *Polybianigra*) y Formicidae (*Solanopsis invicta* Buren) (Capinera, 2000).

En Brasil Rocha (2003) registró a los predadores como importantes factores de mortalidad de *Diaphania hyalinata* y *Diaphania nitidalis* en pepino, como son la depredación de los formícidos *Paratrechina sp.* para el estado de huevo en ambas especies (90.08% de mortalidad registrada para *Diaphania hyalinata*) y de *Labiduscoecus Latr.* para el estado pupal de *Diaphania nitidalis*; en el estado larval la depredación se dio por la avispa *Polybiaignobilis haliday* (Hymenoptera: Vespidae) en el tercer estadio de *Diaphania nitidalis*.

2.2.3.3. Parasitoides

Los parasitoides son organismos considerados como una clase de predadores que a menudo tienen el mismo tamaño que su hospedero (Nunes, 2000); en su estado inmaduro viven dentro o sobre el cuerpo de otro organismo, se alimentan de un solo hospedero y lo matan; en el estado adulto viven libres, no siendo parasíticos (Cave, 1995).

Se han reportado varios insectos parasitoides de las órdenes Himenóptera y Díptera que afectan a *Diaphania hyalinata* y *Diaphania nitidalis*, pero son pocos lo que se utilizan para el control de estas plagas; en Florida (EUA) y Puerto Rico se ha introducido desde Colombia el braconido *Cardiochiles diaphaniae* (parasitoide larval) para obtener altos

niveles de parasitoidismo en estas plagas, estableciéndose en Puerto Rico (Capinera, 2000).

Los parasitoides ovívoros *Trichogrammas* sp., se han reportado como controladores efectivos (Trabanino, 1997); de este grupo, la especie *Trichogramma pretiosum* en Brasil ha demostrado ser un importante elemento de control de huevos de *Diaphania nitidalis* (Rocha, 2003).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

La parcela se ubicó en el ramal Pose el Gato, en el caserío de Huancaco, distrito y provincia de Virú (Figura 1), a la altura del km 513 de la Panamericana norte – La Libertad, cuyas coordenadas geográficas fueron: latitud sur $8^{\circ} 26' 21.17''$, longitud oeste $78^{\circ} 46' 36.84''$ y a una altitud de 55 msnm; siendo la temperatura promedio de 25.3°C , la humedad relativa del 66.3 % y teniendo una precipitación pluvial promedio de 0.2 mm/día.



Figura 1. Ubicación de la parcela experimental (Google earth, 2015).
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

3.2. Materiales

Mochila palanca, motopulverizadora, cilindro, palana, vaso dosificador balde, tablero, cartillas fitosanitarias de evaluación, calculadora, lapicero azul, cuaderno, wincha, cámara fotográfica, equipo de protección personal.

3.3. Metodología

3.3.1. Manejo agronómico o conducción del experimento

3.3.1.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó empezando primero con la aradura, después se mulrió los terrones con una sola pasada de grada y posteriormente se realizó el surcado.

3.3.1.2 Siembra

La siembra se realizó de manera directa, previa desinfección de la semilla y con la humedad del terreno a capacidad de campo.

3.3.1.3 Riegos

El primer riego fue un remojo y se dio 1 semana antes de la siembra para hacer germinar las malezas y controlarlas con un herbicida; después de la siembra la frecuencia de los riegos fue solo de una vez por semana hasta que se inició la cosecha donde se regó 2 veces por semana.

3.3.1.4 Fertilización

La fertilización fue fraccionada en tres partes; la primera fue a los quince días con palana, la segunda a los treinta días con el aporque y la última a los cuarenta y cinco días de la siembra también con aporque; se usó Urea, Fosfato Diamónico y Cloruro de Potasio como únicas fuentes minerales.

3.3.1.5 Deshierbo

Los deshierbos se realizaron de forma manual en cada tratamiento en estudio.

3.3.1.6 Manejo fitosanitario

Las plagas que no fueron objeto de estudio se controlaron solo con productos específicos para cada una de ellas; para el control de enfermedades también se utilizaron productos específicos; en el caso de los abonos foliares estos fueron aplicados conforme el cultivo fue desarrollando. Para el control de malezas se realizó dos aplicaciones de herbicidas; antes de la siembra y después del primer aporque, a los treinta días de la siembra.

3.3.1.7 Aporque

El aporque se realizó dos veces, a los treinta días de la siembra junto con el segundo abonamiento y a los cuarenta y cinco días de la siembra con el último abonamiento.

3.3.1.8. Cosecha

La cosecha se realizó cuando la mayoría de los frutos presentaron veinte cm de largo y teniendo un color verde oscuro; los frutos fueron recogidos en sacos de ochenta kg; posteriormente se seleccionaron, se cargaron y pesaron para su venta final.

3.4. Diseño estadístico

El diseño estadístico utilizado fue el de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

3.4.1. Tratamientos a estudiar

Cuadro 5. Concentraciones de los insecticidas estudiados

Nº	Ingrediente activo	Grupo IRAC	Dosis
T1	benzoato de emamectina	GRUPO 6: moduladores alostericos del canal de cloro regulado por glutamato.	0.125 Kg/ha
T2	clorantraniliprole	GRUPO 28: moduladores receptores de rianodina.	0.125 L/ha
T3	flubendiamide	GRUPO 28: moduladores receptores de rianodina.	0.125 Kg/ha
T4	Testigo	Sin aplicación.	--

3.4.2. Distribución experimental

Se efectuó mediante el diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) (Figura 2), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones como se observa en la Figura 3.

BLOQUES

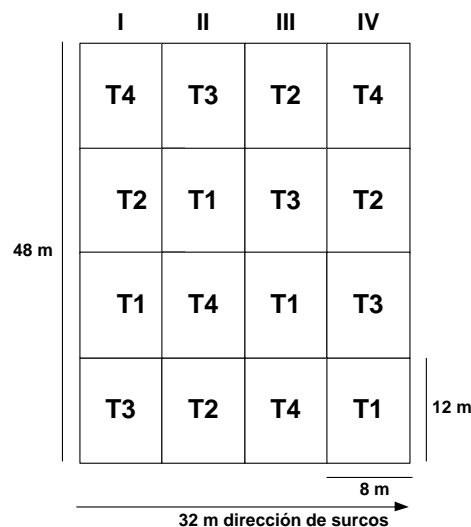


Figura 2. Croquis de los tratamientos y las repeticiones



Figura 3. Distribución aleatoria de los tratamientos y las repeticiones
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

3.5. Características generales del experimento

- N° tratamientos: 4
- N° repeticiones: 4
- N° surcos/tratamiento: 12 (8 m)
- N° plantas/tratamiento: 256
- Área: 1536 m²
- Densidad: 3072 plantas (20 000 plantas/há)
- Distancia entre surcos: 4 m
- Distancia entre plantas: 0.25 m
- Semillas/golpe: 1
- Variedad: Salvador F1
- Surcos con valor estadístico: 16 (4 surcos por cada tratamiento, los centrales como se observa en la Figura 4.

3.5.1. Variables evaluadas



Figura 4. Evaluación de la parcela experimental
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

3.5.1.1 Número de huevos por planta

La evaluación de huevos se realizó cuando las plantas de pepinillo empezaron a guiar (Figura 5); se evaluaron cinco plantas por repetición y en total veinte plantas por tratamiento; estas evaluaciones tuvieron una frecuencia de tres días. El umbral de aplicación fue el diez por ciento de plantas con presencia de huevos y se evaluó la presencia de huevos en todas las plantas seleccionadas.



Figura 5. Huevo de *Diaphania nitidalis* en hoja de pepinillo
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

3.5.1.2 Número de brotes dañados por planta

La evaluación de brotes dañados se realizó cuando las plantas de pepinillo empezaron a guiar (Figura 6); se evaluaron cinco plantas por repetición y en total veinte plantas por tratamiento; estas evaluaciones tuvieron una frecuencia de tres días. El umbral de aplicación fue el diez por ciento de brotes dañados y se evaluaron todos los brotes de las plantas seleccionadas.



Figura 6. Daño de *Diaphania nitidalis* en brote de pepinillo
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

3.5.1.3 Número de flores dañadas por planta

La evaluación de flores dañadas se realizó cuando las plantas de pepinillo empezaron a guiar (Figura 7); se evaluarán cinco plantas por repetición y en total veinte plantas por tratamiento; estas evaluaciones tuvieron una frecuencia de tres días. El umbral de aplicación fue el diez por ciento de flores dañadas y se evaluaron todas las flores de las plantas seleccionadas.



Figura 7. Daño de *Diaphania nitidalis* en flor de pepinillo
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

3.5.1.4 Número de frutos dañados por planta

La evaluación de frutos dañados se realizó cuando las plantas de pepinillo empezaron a guiar (Figura 8); se evaluaron cinco plantas por repetición y en total veinte plantas por tratamiento; estas evaluaciones tuvieron una frecuencia de tres días. El umbral de aplicación fue el diez por ciento de frutos dañados y se evaluaron todos los frutos de las plantas seleccionadas.



Figura 8. Daño de *Diaphania nitidalis* en fruto de pepinillo
Virú, La Libertad, Perú, 2015

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Número de brotes dañados por planta

En la Figura 9 se presenta el promedio de brotes dañados por *Diaphania nitidalis* por planta en pepinillo.

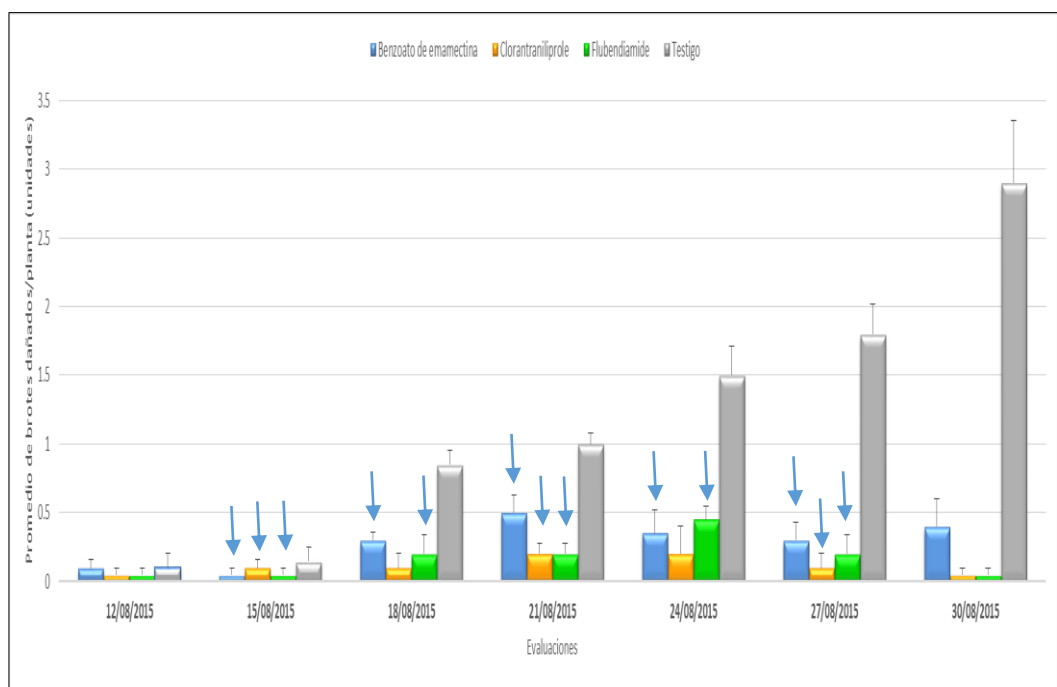


Figura 9. Promedio de brotes de pepinillo dañados por *Diaphania nitidalis* Virú, La Libertad, Perú, 2015.

En la Figura 9 se observa el promedio de brotes dañados por *Diaphania nitidalis* Stoll en pepinillo en la primera evaluación de los tratamientos, donde no existieron diferencias estadísticas significativas (Anexo 2) entre los tratamientos antes de la aplicación de los insecticidas ($p = 0.91$).

Zehnder (1995) sostiene que el muestreo de *Diaphania nitidalis* Stoll es el mejor método para determinar cuándo es necesario hacer aplicaciones de insecticidas y el cual debe de realizarse semanalmente

cuando aún las plantas están pequeñas, pero antes de la formación de brotes florales.

El número de brotes dañados en todos los tratamientos y el testigo fue relativamente similar, teniendo también la misma presión de la plaga al inicio de las evaluaciones.

En la segunda evaluación tampoco hubo diferencias estadísticas significativas ($p = 0.72$) entre las parcelas antes de la aplicación de los tratamientos (Anexo 4); cabe resaltar que se inició con las aplicaciones de todos los tratamientos por presentar más del 10% de daño en los brotes.

Day y Spring (2011) señalan que, para comenzar un tratamiento químico, es necesario combatir las primeras larvas que se encuentran infestando los brotes para que posteriormente no puedan dañar los frutos.

En la tercera evaluación aparecieron diferencias estadísticas significativas (Anexo 6) entre los tratamientos ($p=0.005$); las plantas testigo presentaron 20% de daño en los brotes y 5% en otros órganos en comparación con las plantas tratadas que también presentaron daño, pero por debajo del 5%.

Al encontrarse diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos se compararon sus medias mediante la prueba Duncan (Cuadro 6) resultando que los tratamientos ensayados fueron estadísticamente similares, observándose más larvas muertas en las plantas tratadas con clorraniliprole que con emamectin benzoato y flubendiamide que se volvieron aplicar; en el testigo todas las larvas encontradas estaban vivas y estuvieron ocasionando 20% de daño en los brotes.

Cuando el clorraniliprole se utiliza en las primeras fases de desarrollo de las larvas de los insectos, causa problemas en la regulación

del movimiento muscular, parálisis y finalmente la muerte del insecto impidiendo la proliferación de sus poblaciones (Dupont, 2009).

Cuadro 6. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	PROMEDIO BROTES DAÑADOS	DUNCAN ($\alpha=0.05$)
2	clorantraniliprole	0.10	a
3	flubendiamide	0.20	a
1	benzoato de emamectina	0.30	a
4	testigo s/a	0.85	b

*Promedios unidos por la misma letra son estadísticamente iguales.

En la siguiente evaluación, como se aprecia en la Figura 9, bajo las condiciones de campo, también hubo diferencias estadísticas significativas (Anexo 8) entre los tratamientos ($p=0.0008$); en esta etapa el daño en brotes se hizo más notorio en el testigo con 50%, donde además las larvas continuaron afectando otros órganos de las plantas, sin embargo, el daño en las plantas tratadas era mínimo comparado con el testigo, de nuevo se realizó otra aplicación a todos los tratamientos.

Realizada la prueba Duncan (Cuadro 7) se observó que el control de larvas en los brotes fue similar entre los ensayos; sin embargo, las plantas tratadas con emamectin benzoato presentaban 10% de daño comparado con el clorantraniliprole y el flubendiamide con 3% y 5% respectivamente. El 100% de larvas encontradas en las plantas de los ensayos eran de primer y segundo estadio a diferencia del testigo que presentaba 30% de larvas de primer y segundo estadio, 60% de larvas de tercer y cuarto estadio y el 10% restante eran larvas de quinto estadio.

El benzoato de emamectina es un insecticida, larvicida, de origen natural, con poderosa actividad translaminar y se degrada rápidamente en la superficie de las hojas. Esto detiene la alimentación de las larvas de lepidópteros al cabo de unas horas de haber ingerido el producto, previniendo el subsiguiente daño al cultivo (TQC, 2011).

Cuadro 7. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	PROMEDIO BROTES DAÑADOS	DUNCAN ($\alpha=0.05$)
2	clorrantraniliprole	0.20	a
3	flubendiamide	0.20	a
1	benzoato de emamectina	0.50	a
4	testigo s/a	1.00	b

*Promedios unidos por la misma letra son estadísticamente iguales.

En la quinta evaluación la prueba F fue significativa (Anexo 10) entre los tratamientos ($p=0.004$); en todos los tratamientos se encontraron larvas afectadas, sin movimiento, por las moléculas ensayadas; el clorrantraniliprole además de controlar larvas en brotes estaba controlando larvas en otros órganos de las plantas.

Las medias comparadas de los tratamientos mediante la prueba Duncan (Cuadro 8) determinaron que había un control de larvas en los brotes por parte de todos los insecticidas aplicados y en el caso del testigo el daño en brotes y otros órganos afectados por la plaga era superior al 60%. Aun siendo estadísticamente similares los resultados de los tratamientos existió una marcada diferencia en la cantidad de larvas afectadas encontradas en los brotes de las plantas tratadas con clorrantraniliprole, por el efecto residual del insecticida ensayado.

El clorrantraniliprole actúa sobre la actividad muscular de los insectos, inmovilizándolos y suspendiendo su alimentación. Esto garantiza una protección superior a los cultivos, ya que al detener la alimentación se previene un daño significativo, aun cuando la plaga siga viva (Dupont, 2009).

Cuadro 8. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	PROMEDIO BROTES DAÑADOS	DUNCAN ($\alpha=0.05$)
2	clorrantraniliprole	0.20	a
1	benzoato de emamectina	0.35	a
3	flubendiamide	0.45	a
4	Testigo s/a	1.5	b

*Promedios unidos por la misma letra son estadísticamente iguales.

En la sexta evaluación de los tratamientos, el análisis estadístico (Anexo 12) resultó significativo entre los tratamientos ($p=0.0001$); así como se observa en la Figura 9 el daño en los brotes de los tratamientos estuvo por debajo del 15% comparado con el daño en los brotes del testigo que superaron el 80%; asimismo dentro de los tratamientos el clorrantraniliprole (T2) siguió presentando menor cantidad de larvas vivas y por ende menor porcentaje de daño en los brotes en comparación con el flubendiamide (T3) y el emamectin benzoato (T1).

En la prueba Duncan (Cuadro 9) los resultados entre los tratamientos continuaron siendo similares entre sí, y el daño en el testigo siguió incrementándose no solo en los brotes sino también en todos los órganos de las plantas.

Cuadro 9. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	PROMEDIO BROTES DAÑADOS	DUNCAN ($\alpha=0.05$)
2	clorantraniliprole	0.10	a
3	flubendiamide	0.20	a
1	benzoato de emamectina	0.30	a
4	testigo s/a	1.80	b

*Promedios unidos por la misma letra son estadísticamente iguales.

En la séptima y última evaluación realizada a las parcelas ensayadas, los resultados mostraron diferencias significativas (Anexo 14) entre los tratamientos ($p=0.0001$), las larvas encontradas en las plantas tratadas con emamectin benzoato y flubendiamide mostraron síntomas de estar afectadas, presentaban un color oscuro y no tenían movimiento; pero en las plantas donde se aplicó el clorantraniliprole se encontraron larvas muertas y afectadas, sin movimiento, con 5% de daño en brotes.

Realizada la prueba Duncan (Cuadro 10) a los tratamientos se observó la misma tendencia que al inicio de las aplicaciones, donde se observó presencia de larvas y 90% de daño en los brotes de las plantas en el testigo y control del daño en los tratamientos ensayados. Asimismo, se observó que con el emamectin benzoato el porcentaje de daño en brotes fue mayor con el 15%, comparado con el flubendiamide y el clorantraniliprole con 5% y 8% respectivamente.

Las larvas tratadas con flubendiamide muestran distintos síntomas de intoxicación, en particular una completa e irreversible parálisis de contracción de los músculos del insecto, ya que altera la correcta función muscular siendo un novedoso y único modo de acción (Bayer, 2007).

Cuadro 10. Prueba Duncan para el número de brotes dañados por planta
Virú, La Libertad, Perú, 2015.

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	PROMEDIO BROTES DAÑADOS	DUNCAN ($\alpha=0.05$)
3	flubendiamide	0.05	a
1	benzoato de emamectina	0.40	a
2	clorantraniliprole	0.50	a
4	testigo s/a	2.90	b

*Promedios unidos por la misma letra son estadísticamente iguales.

4.2. Número de huevos por planta

En la Figura 10 se presenta el promedio de huevos de *Diaphania nitidalis* por planta en pepinillo.

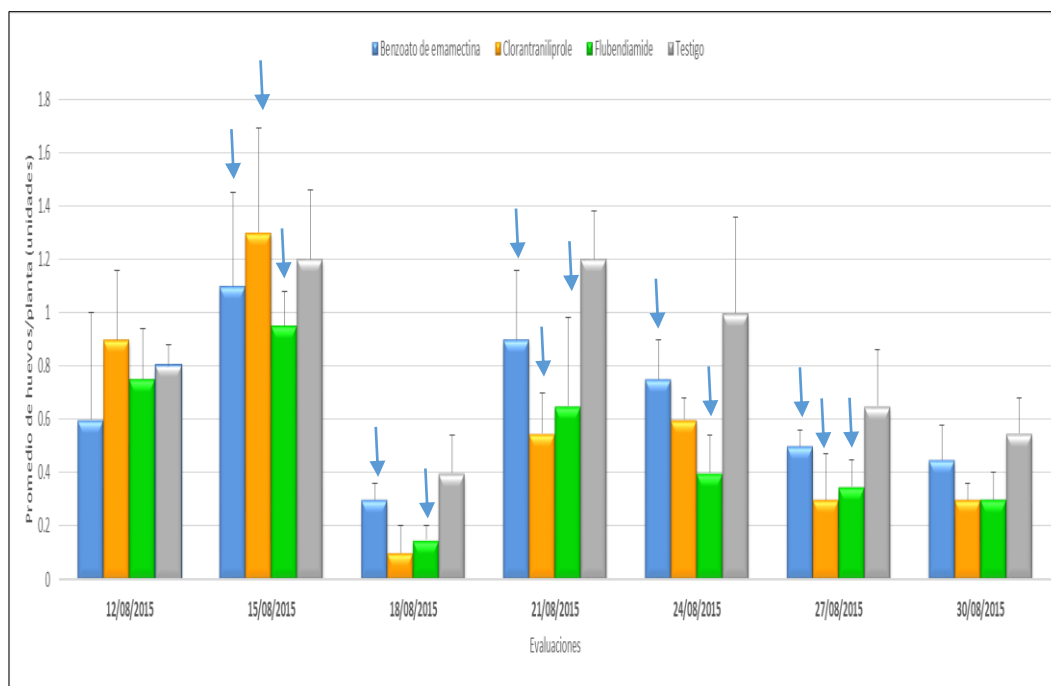


Figura 10. Promedio de huevos de *Diaphania nitidalis* en pepinillo Virú, La Libertad, Perú, 2015.

En la primera evaluación la infestación inicial de huevos por planta en las parcelas ensayadas fue alta y uniforme antes de iniciar los tratamientos, pero no existieron diferencias estadísticas significativas (Anexo 1) entre los tratamientos antes de la aplicación de los insecticidas ($p= 0.89$).

En la segunda evaluación, tampoco existieron diferencias estadísticas significativas (Anexo 3) entre las parcelas antes de la aplicación de los tratamientos con insecticidas ($p= 0.83$); los promedios del número de huevos por planta resultaron por encima del 20%, y se aplicaron todos los tratamientos (T1, T2 y T3) después de la evaluación.

En las siguientes evaluaciones (3°, 4°, 5°, 6° y 7°) los análisis estadísticos resultaron ser no significativos entre los tratamientos, pero se aplicaron después de cada evaluación por presentar y mantener 20% de plantas con presencia de huevos; la cantidad de huevos ovipositados en los tratamientos ensayados, así como en el testigo fueron estadísticamente similares como se observa en la Figura 10.

También se puede observar que a partir de la tercera evaluación se encontraron más posturas de *Diaphania nitidalis* stoll en las plantas testigo que en las plantas de los tratamientos.

Esta tendencia se mantuvo también a lo largo de casi todas las evaluaciones, pero existió una mínima diferencia con relación a la cantidad de huevos por planta entre los tratamientos aplicados que oscilaba entre 4% a 8%.

Dupont (2009) señala que el clorraniliprole muestra una actividad ovicida significativa con mayor o menor grado dependiendo de la especie de insecto. La actividad ovicida se ve incrementada cuando se depositan los huevos sobre las superficies tratadas; sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas para el tratamiento 2, comparado con

el flubendiamide y el emamectin benzoato a lo largo de las evaluaciones para la cantidad de huevos por planta.

Dupont (2009) también menciona que cuando se aplica durante la oviposición, el control duradero del clorantraniliprole combinado con su efecto sobre los huevos y las larvas, impide el establecimiento y crecimiento de poblaciones de insectos a bajas dosis de ingrediente activo; esto puede justificar el efecto residual del clorantraniliprole ya que todas las aplicaciones se realizaron cada 6 días después de cada aplicación.

4.3. Número de flores dañadas por planta

En la Figura 11 se presenta el promedio de flores dañadas por *Diaphania nitidalis* por planta en pepinillo.

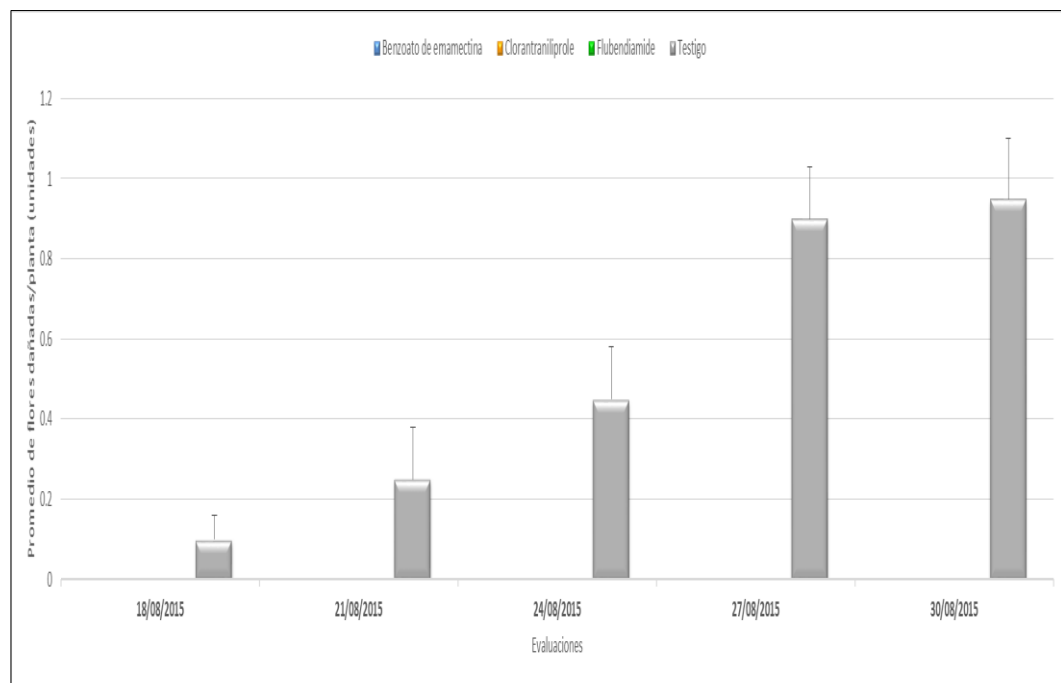


Figura 11. Promedio de flores de pepinillo dañadas por *Diaphania nitidalis* Virú, La Libertad, Perú, 2015.

A los seis días posteriores a la primera evaluación, aparecieron plantas con 15% de flores dañadas solo en el testigo, el daño encontrado fue incrementándose paulatinamente hasta llegar al 100% en la última evaluación.

En resumen, como se observa en la Figura 11 según las evaluaciones de campo en ninguno de los tratamientos ensayados se encontraron flores dañadas por larvas de *Diaphania nitidalis* stoll, por el efecto residual de los insecticidas aplicados; por otro lado, el daño en flores en el testigo empezó con el 15% y en la última evaluación llegó al 100%.

4.4. Número de frutos dañados por planta

En la Figura 12 se presenta el promedio de frutos dañados por *Diaphania nitidalis* por planta en pepinillo.

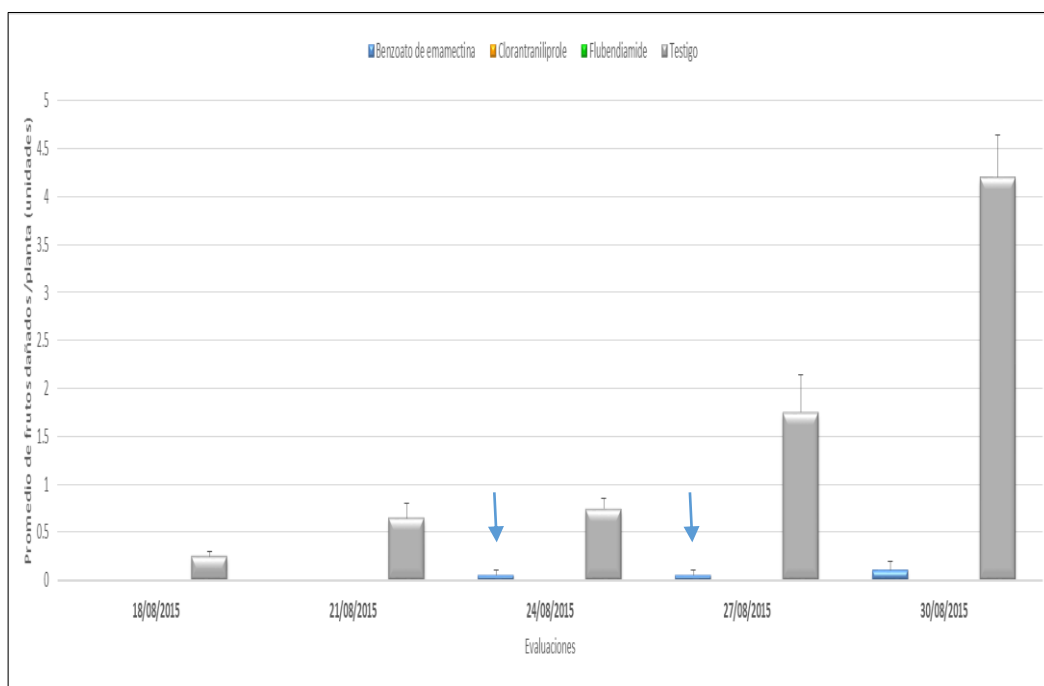


Figura 12. Promedio de frutos de pepinillo dañados por *Diaphania nitidalis* Virú, La Libertad, Perú, 2015.

Bajo las condiciones del experimento en la primera y segunda evaluación no se encontró daño significativo para el promedio de frutos dañados por planta, después de la primera aplicación de los tratamientos, porque los frutos recién se estaban desarrollando.

A los seis días posteriores a la primera evaluación, aparecieron plantas con 12% de frutos dañados solamente en el testigo, este daño apareció desde el momento que los frutos empezaron a cuajar y fue incrementándose también hasta llegar al 100%.

A los doce días después de la primera evaluación se registraron frutos dañados en las plantas tratadas con emamectin benzoato (T1), pero se mantuvo entre 5 y 8% hasta la última evaluación.

V. CONCLUSIONES

El efecto residual del benzoato de emamectina y flubendiamide en el control de *Diaphania nitidalis* Stoll (Lepidóptera, Crambidae) en pepinillo (*Cucumis sativus* L.) se mantiene hasta los tres días después de la aplicación, el clorantraniliprole hasta 6 días después de la aplicación.

La efectividad del benzoato de emamectina, clorantraniliprole y flubendiamide en la protección de brotes frente a *Diaphania nitidalis* Stoll (Lepidóptera, Crambidae) en pepinillo variedad Salvador F1 es estadísticamente similar.

Los tres insecticidas estudiados no presentaron significación y superaron estadísticamente al testigo sin aplicación en las variables evaluadas.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar el efecto residual del clorantraniliprole en el tratamiento de semillas.

Se recomienda evaluar aplicaciones de clorantraniliprole vía sistema de riego en distintas concentraciones.

Se recomienda evaluar aplicaciones foliares de clorantraniliprole en una concentración mayor a la empleada para determinar si existe mayor residualidad.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, P., Quiroz, R. 1998. El cultivo de pepino. FUSADES. San Salvador, El Salvador.

Argüello, H., Lastres, L. Rueda, A. 2007. Manual MIP en cucúrbitas. Ed. Zamorano, HN. PROMIPAC.

Bayer. 2007. Nuevo insecticida, ingrediente activo flubendiamide concedido la aprobación reglamentaria en los principales mercados asiáticos. www.research.bayer.com/en/News_Detail.aspx.

Braga, R. 2003. Monitoramento de pragas na produção integrada do meloeiro. Fortaleza: Embrapa-CNPAT.

Castillo, S. y Guachamin, M. 2007. Comparación de tres híbridos de pepinillo (*Cucumis sativus* L) bajo dos métodos de manejo y sistemas de cultivo, para la agroindustria de pickles. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Capinera, J. 2000. Melón worm, *Diaphania hyalinata* Linnaeus (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae) recuperado de <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN32000.pdf> 4 p. (Serie EENY no. 163).

Cave, R. 1995. Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Zamorano, HN. Zamorano Academic Press.

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), 2003. Guía Técnica. Cultivo de Pepino. 17ª Edición. El Salvador. p. 27-28.

Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2005. Bioseguridad en línea. México, D.F “*Cucumis sativus*”. Cultivo de pepino bajo invernadero. Actas II Simposio Nacional-III. Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, Argentina, 459 p.

Danper, 2015. Estación Meteorológica fundo Compositan.

Day, E. y Spring, A. 2011. Pickleworm. Virginia Polytechnic Institute and State University. 3104-1559.

Dupont. 2009. Guía de entrenamiento del insecticida agrícola clorantraniliprole. www.dupont.com

Fernández, R. 2004. Guía del cultivo de pepino. Consultado en septiembre de 2010. Recuperado de <http://www.bionica.info/Biblioteca/pepino%20guia%20tecnica.pdf>.

Filgueira, A. 2003. Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na producao e comercializacao de hortalias. 2° ed. Vicosa: UFV.

Gallo, D. 2002. Entomología Agrícola. Piracicaba: Fealq. p. 15.

Google earth. 2015. <https://earth.google.com/web/>

Ingunza, M. 1963. Revista Peruana de Entomología Agrícola. p. 95.

López, C. 2003. Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal. Guía técnica N° 17. El Salvador.

Maes, J. 1999. Catálogo de los insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua. León, NI. Imprenta Print. 2:1898 p.

Mc Sorley, R. y Waddill, V. 1982. Partitioning yield loss on yellow squash into nematode and insect components. Journal of Nematology, 14:110-118.

Mercado, O. y Abastos, M. 1957. Comparativo de insecticidas en el cultivo de las cucurbitáceas. Est. Exp. Agric. La Molina. Informe mensual N° 365: 13-16.

Nunes, C. 2000. Introducción al control biológico de plagas insectiles. San Salvador, SV. Imprenta Mi Favorita.

Pegoraro, R. 2005. Controle alternativo da broca do pepino (*Diaphania* sp.) (Lepidóptera: Pyralidae) p. 38 In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, Florianópolis: Associação Brasileira de Agroecologia.

Picanco, M. Marquini, F. 1999. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. Inf. Agropec., Belo Horizonte, 20: 126-133.

Rocha, A. Coutinho - Picando, M. Cola -Zanuncio, J., Puiatti, M. Arlindo-Semeao, A. 2003. Natural biological control and key mortality factors of the pickleworm, *Diaphania nitidalis* Stoll (Lepidoptera: Pyralidae) in cucumber. Biological agriculture & horticulture. 20: 365-380.

Rodríguez, A. 2004. Dinámica, control biológico y manejo de *Diaphania hyalinata* (Linnaeus) en el cultivo de la calabaza recuperado de Fitosanidad. [http:// www.inisav.cu/fitosanidad/2003/7\(4\)03.pdf](http://www.inisav.cu/fitosanidad/2003/7(4)03.pdf)

Saunders, J. Coto, D. King, A. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, CR. CATIE.

Segura, M. 1998. Crecimiento y extracción de nutrientes del cultivo de pepino bajo invernadero. Actas II Simposio Nacional-III Ibérico sobre Nutrición Mineral de las Plantas. 54 p.

TQC, Ficha técnica. (2011). Tecnología química y comercio S.A. Titular de registro. Syngenta crop protection S.A. Perú.

Tiscornia, J. 1979. Hortalizas de fruto. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina. p. 95-96.

Trabanino, R. 1997. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Zamorano, H N. Zamorano Academia Press. 156 p.

Troxler, S. 2007. North Carolina Department of Agriculture and consumer services. Food and drug protection division.

Velásquez, E. 2003. El cultivo de pepino. Recuperado de <http://area-web.net/clementeviven/page81>.

Webb, S. Linda, S. 1992. Evaluation of spunbonded polyethylene row covers as a method of excluding insects and viruses affecting fall-grown squash in Florida. *Journal of Entomology*. 85:2344-2352.

Webb, 2001. Insect management for cucurbits (cucumber, squash, cantaloupe, and watermelon Florida, US. University of Florida. Recuperado de: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN16800.pdf> Serie ENY no. 460

Yadlin, E. 1974. Hortalizas, cultivo y producción en Chile. Santiago de Chile. Chile, Universitaria.

Zehnder, G. 1995. Management of pickle worm on cucurbits. Recuperado de <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/pickleworm.htm>.

Zitter, T., Hopkins, D., Thomas, C. 2004. Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas. Madrid, ES. MUNDI-PRENSA.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 1ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	3.8	0.95	0.43666667
Fila 2	4	2.4	0.6	0.13333333
Fila 3	4	3.6	0.9	0.33333333
Fila 4	4	2.4	0.6	0.10666667
Columna 1	4	2.4	0.6	0.64
Columna 2	4	3.6	0.9	0.28
Columna 3	4	3	0.75	0.14333333
Columna 4	4	3.2	0.8	0.02666667

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.4275	3	0.1425	0.45118734	0.7227022
Tratamientos	0.1875	3	0.0625	0.19788918	0.89522276
Error	2.8425	9	0.31583333		
Total	3.4575	15			

Anexo 2. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 1ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	0.4	0.1	0.01333333
Fila 2	4	0	0	0
Fila 3	4	0.2	0.05	0.01
Fila 4	4	0.6	0.15	0.03666667
Columna 1	4	0.4	0.1	0.01333333
Columna 2	4	0.2	0.05	0.01
Columna 3	4	0.2	0.05	0.01
Columna 4	4	0.4	0.1	0.04

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Bloques	0.05	3	0.01666667	0.88235294	0.4860522	3.86254836
Tratamientos	0.01	3	0.00333333	0.17647059	0.90965755	3.86254836
Error	0.17	9	0.01888889			
Total	0.23	15				

Anexo 3. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 2ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	5.2	1.3	0.14666667
Fila 2	4	5.6	1.4	0.13333333
Fila 3	4	5	1.25	0.70333333
Fila 4	4	2.4	0.6	0
Columna 1	4	4.4	1.1	0.49333333
Columna 2	4	5.2	1.3	0.6
Columna 3	4	3.8	0.95	0.06333333
Columna 4	4	4.8	1.2	0.26666667

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	1.59	3.00	0.53	1.78	0.22
Tratamientos	0.27	3.00	0.09	0.30	0.83 n.s
Error	2.68	9.00	0.30		
Total	4.54	15.00			

Anexo 4. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 2ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Fila 1	4	0.2	0.05	0.01
Fila 2	4	0.4	0.1	0.01333333
Fila 3	4	0.6	0.15	0.03666667
Fila 4	4	0.2	0.05	0.01
Columna 1	4	0.2	0.05	0.01
Columna 2	4	0.4	0.1	0.01333333
Columna 3	4	0.2	0.05	0.01
Columna 4	4	0.6	0.15	0.03666667

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.03	3	0.01	0.45	0.72
Tratamientos	0.03	3	0.01	0.45	0.72 ns
Error	0.18	9	0.02		
Total	0.24	15			

Anexo 5. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 3ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Bloque	4	0.6	0.15	0.01
Bloque	4	1.8	0.45	0.06333333
Bloque	4	0.6	0.15	0.03666667
Bloque	4	0.8	0.2	0.02666667
Tratamiento	4	1.2	0.3	0.01333333
Tratamiento	4	0.4	0.1	0.04
Tratamiento	4	0.6	0.15	0.01
Tratamiento	4	1.6	0.4	0.08

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.25	3	0.08	4.07	0.04
Tratamientos	0.23	3	0.08	3.74	0.05 ns
Error	0.18	9	0.02		
Total	0.66	15			

Anexo 6. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 3ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	1.4	0.35	0.09
Fila 2	4	1.8	0.45	0.17
Fila 3	4	1.4	0.35	0.22333333
Fila 4	4	1.2	0.3	0.12
Columna 1	4	1.2	0.3	0.01333333
Columna 2	4	0.4	0.1	0.04
Columna 3	4	0.8	0.2	0.08
Columna 4	4	3.4	0.85	0.03666667

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.05	3	0.02	0.31	0.819
Tratamientos	1.35	3	0.45	8.74	0.01 *
Error	0.46	9	0.05		
Total	1.86	15			

Anexo 7. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 4ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	3.8	0.95	0.27666667
Fila 2	4	3.2	0.8	0.24
Fila 3	4	4	1	0.08
Fila 4	4	2.2	0.55	0.51666667
Columna 1	4	3.6	0.9	0.28
Columna 2	4	2.2	0.55	0.09
Columna 3	4	2.6	0.65	0.43666667
Columna 4	4	4.8	1.2	0.13333333

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.49	3	0.16	0.63	0.61
Tratamientos	1.01	3	0.34	1.30	0.33 ns
Error	2.33	9	0.26		
Total	3.83	15			

Anexo 8. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 4ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	1.6	0.4	0.16
Fila 2	4	2.4	0.6	0.26666667
Fila 3	4	1.8	0.45	0.19666667
Fila 4	4	1.8	0.45	0.06333333
Columna 1	4	2	0.5	0.06666667
Columna 2	4	0.8	0.2	0.02666667
Columna 3	4	0.8	0.2	0.02666667
Columna 4	4	4	1	0.02666667

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.09	3	0.03	0.77	0.539
Tratamientos	1.71	3	0.57	14.66	0.001 *
Error	0.35	9	0.04		
Total	2.15	15			

Anexo 9. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 5ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	2.2	0.55	0.11666667
Fila 2	4	2.6	0.65	0.09
Fila 3	4	3.8	0.95	0.51666667
Fila 4	4	2.4	0.6	0.10666667
Columna 1	4	3	0.75	0.09
Columna 2	4	2.4	0.6	0.02666667
Columna 3	4	1.6	0.4	0.08
Columna 4	4	4	1	0.50666667

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.39	3.00	0.13	0.67	0.59
Tratamientos	0.77	3.00	0.26	1.34	0.32 n.s
Error	1.72	9.00	0.19		
Total	2.88	15.00			

Anexo 10. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 5ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	3	0.75	0.75666667
Fila 2	4	2.6	0.65	0.35666667
Fila 3	4	2	0.5	0.22666667
Fila 4	4	2.4	0.6	0.50666667
Columna 1	4	1.4	0.35	0.11666667
Columna 2	4	0.8	0.2	0.16
Columna 3	4	1.8	0.45	0.03666667
Columna 4	4	6	1.5	0.17333333

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.13	3	0.043	0.293	0.829
Tratamientos	4.21	3	1.403	9.496	0.004 *
Error	1.33	9	0.148		
Total	5.67	15			

Anexo 11. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 6ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	2.2	0.55	0.11666667
Fila 2	4	2	0.5	0.06666667
Fila 3	4	1.2	0.3	0.06666667
Fila 4	4	1.8	0.45	0.14333333
Columna 1	4	2	0.5	0.01333333
Columna 2	4	1.2	0.3	0.12
Columna 3	4	1.4	0.35	0.03666667
Columna 4	4	2.6	0.65	0.17

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.14	3	0.05	0.48	0.71
Tratamientos	0.3	3	0.10	1.02	0.43 n.s
Error	0.88	9	0.10		
Total	1.32	15			

Anexo 12. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 6ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	2.6	0.65	0.46333333
Fila 2	4	3	0.75	1.29
Fila 3	4	2.2	0.55	0.73
Fila 4	4	1.8	0.45	0.41
Columna 1	4	1.2	0.3	0.06666667
Columna 2	4	0.4	0.1	0.04
Columna 3	4	0.8	0.2	0.08
Columna 4	4	7.2	1.8	0.18666667

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.2	3	0.07	0.65	0.6014
Tratamientos	7.76	3	2.59	25.30	0.0001 *
Error	0.92	9	0.10		
Total	8.88	15			

Anexo 13. Análisis de varianza del número de huevos por planta en la 7ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	1.4	0.35	0.03666667
Fila 2	4	1.4	0.35	0.03666667
Fila 3	4	1.4	0.35	0.03666667
Fila 4	4	2.2	0.55	0.09
Columna 1	4	1.8	0.45	0.06333333
Columna 2	4	1.2	0.3	0.01333333
Columna 3	4	1.2	0.3	0.04
Columna 4	4	2.2	0.55	0.06333333

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.12	3	0.04	0.86	0.50
Tratamientos	0.18	3	0.06	1.29	0.34 ns
Error	0.42	9	0.05		
Total	0.72	15			

Anexo 14. Análisis de varianza del número de brotes dañados por planta en la 7ª evaluación de los tratamientos.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	4	3.2	0.8	1.78666667
Fila 2	4	3.4	0.85	2.06333333
Fila 3	4	4.2	1.05	3.87666667
Fila 4	4	2.8	0.7	0.76
Columna 1	4	1.6	0.4	0.16
Columna 2	4	0.2	0.05	0.01
Columna 3	4	0.2	0.05	0.01
Columna 4	4	11.6	2.9	0.81333333

Análisis de varianza

<i>FV</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>P-VALOR</i>
Bloques	0.26	3	0.09	0.29	0.8339
Tratamientos	22.74	3	7.58	25.08	0.0001 *
Error	2.72	9	0.30		
Total	25.72	15			

Anexo 15. Variables climáticas registradas durante la conducción del experimento.

Día	Temperatura (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Presión Atmosférica (hPA)	Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm/día)	Velocidad del Viento (km/h)
1	23.9	30.0	22.0	1008.5	83	0.8	15.9
2	24.1	30.2	20.0	1008.0	82	0.0	20.9
3	20.3	30.2	17.0	1013.5	86	0.8	21.3
4	18.8	26.3	15.6	1016.9	76	0.5	15.6
5	22.7	31.4	16.0	1012.9	73	0.0	14.4
6	28.2	35.4	22.0	1008.3	63	0.0	24.6
7	27.8	35.4	25.0	1006.5	67	0.0	26.7
8	25.7	31.5	23.0	1007.5	77	0.0	22.4
9	19.1	25.0	15.0	1010.6	89	0.0	19.4
10	19.4	25.0	17.0	1016.4	59	0.0	26.9
11	17.9	24.4	15.0	1018.5	57	0.0	23.2
12	16.6	21.0	13.7	1020.3	74	1.3	19.1
13	21.7	29.1	17.0	1013.1	64	0.0	13.3
14	26.4	33.5	21.7	1006.5	61	0.0	31.5
15	29.3	35.0	24.0	1005.4	58	0.0	33.2
16	27.1	35.2	22.0	1010.0	71	0.0	10.0
17	27.2	35.2	21.0	1013.0	53	0.0	15.9
18	24.9	34.0	21.0	1015.8	41	0.0	18.9
19	25.4	36.0	16.0	1010.9	53	0.0	19.6
20	30.1	37.0	25.0	1005.6	51	0.0	33.0
21	30.0	37.0	25.0	1006.3	57	0.0	27.8
22	30.4	36.4	25.0	1005.1	58	0.0	24.8
23	29.7	36.4	24.0	1008.6	54	0.0	14.4
24	28.6	36.0	23.0	1010.3	51	0.0	10.4
25	28.2	35.8	21.5	1008.9	60	0.0	15.2
26	28.6	35.7	23.8	1008.5	64	0.0	26.5
27	28.2	35.5	25.0	1009.2	69	0.0	12.8
28	26.4	34.5	24.8	1011.6	70	0.0	12.2
29	26.9	33.5	21.0	1009.2	74	0.0	11.5
30	26.8	33.0	23.0	1008.8	78	0.0	18.1
31	22.6	33.0	19.8	1011.7	83	3.1	18.0
X	25.3	32.5	20.8	1010.5	66.3	0.2	19.9

Fuente: Estación meteorológica fundo Compositan – DANPER 2015

Anexo 16. Cartilla de evaluación fitosanitaria usada en las evaluaciones.

CARTILLA DE EVALUACION FITOSANITARIA DEL CULTIVO DE PEPINILLO

Provincia: - Área:
- Distrito: - Cultivo:

- Tipo riego:
- Evaluador:

- Fenología:
- semana:

		T1	T2	T3	TESTIGO
DESCRIPCIÓN	N° huevos/ planta	N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta
		N° brotes dañados/planta	N° flores dañadas/ planta	N° frutos dañados/ planta	N° huevos/ planta